

A zöld ellátási lánc vizsgálati módszerei, különös tekintettel a beszállítói kiválasztás és értékelés eszközeire

Testing methods of Green Supply Chain, in particular supplier's selection and evaluation tools

A. HORVÁTH

Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Logisztika Menedzsment Tanszék, horv.adrienn@econ.unideb.hu

Absztrakt. Napjainkra egyre több cikk jelent meg a fenntarthatóság, a fenntartható fejlődés témakörében. A fenntarthatóság fontos szerepet játszik az ellátási lánc menedzsmentben is. A zöld ellátási lánc menedzsment (Green Supply Chain Management, továbbiakban: GSCM) kulcsfontosságú megközelítést jelentett azoknak a vállalkozásoknak, amelyek környezetvédelmi szempontból fenntarthatóvá kívánják tenni vállalkozásaikat. A GSCM fogalma magában foglalja a környezetvédelmi kritériumok beépítését a hagyományos ellátási lánc menedzsment döntési kontextusába. A vállalatok egyre inkább elvárják, hogy fenntarthatósági erőfeszítéseiket a saját működésükön túl kiterjesszék a beszállítóikra és ügyfeleik fenntarthatósági elvárásaira. A beszállítói értékelés és kiválasztás módszereinek irodalma viszonylag nagyszámú, bár a környezeti tényezőkre vonatkozóak száma korlátozott. Az utóbbi időben az ellátási lánc menedzsment-döntéseiben a zöld beszállító teljesítményének értékeléséhez alkalmazott megközelítések, minőségi és mennyiségi környezeti adatokat egyaránt használnak. Tekintettel erre a fejlődő kutatási területre, ennek a cikknek a célja a nemzetközi tudományos folyóiratokban végzett kutatások elemzése, amelyek a zöld beszállítói kiválasztására és értékelésre összpontosítanak. A cikk célja két kérdés megválaszolása: Milyen kiválasztási módszereket alkalmaznak? Milyen környezetvédelmi és egyéb kiválasztási kritériumok vannak a zöld szállítói menedzsment számára?

Abstract. Today, more and more articles have emerged in the field of sustainability and sustainable development. Sustainability plays an important role in supply chain management too. Green Supply Chain Management (GSCM) has emerged as a key approach for enterprises seeking to make their businesses environmentally sustainable. The notion of GSCM implies the insertion of environmental criteria within the decision-making context of the traditional supply chain management. Enterprises are increasingly expected to extend their sustainability efforts beyond their own operations to their suppliers and customers to their sustainability expectations. Literature of green supplier evaluation and selection methods number is large, though the number of environmental factors are relatively limited. Recently in supply chain management decision making, approaches for evaluating green supplier performance have used both qualitative and quantitative environmental data. Given this evolving research area, the purpose of this article is to analyse research conducted in international scientific journals focusing on the selection and evaluation of a green supplier. The purpose of this article will answered two questions: Which selection methods are commonly used? What environmental and other selection criteria for green supplier management are popular?

Bevezetés

Napjainkra egyre több cikk jelent meg a fenntarthatóság, a fenntartható fejlődés témakörében. Az Európai Unió is kiemelt fontossággal kezeli ezt a területet és a jelenlegi és jövőbeli törvényi jogszabályozást is ennek jegyében alakítja ki. A fenntarthatóság fontos szerepet játszik az ellátási lánc menedzsmentben is. A zöld ellátási lánc menedzsment (Green Supply Chain Management, továbbiakban: GSCM) kulcsfontosságú megközelítést jelentett azoknak a vállalkozásoknak, amelyek környezetvédelmi szempontból fenntarthatóvá kívánják tenni vállalkozásaikat. A GSCM fogalma magában foglalja a környezetvédelmi kritériumok beépítését a hagyományos ellátási lánc menedzsment döntési kontextusába. A vállalatok egyre inkább elvárják, hogy fenntarthatósági erőfeszítéseiket a saját működésükön túl kiterjesszék a beszállítóikra és ügyfeleik fenntarthatósági elvárásaira. Hagyományosan a szervezetek értékelik a beszállítók teljesítményének értékelésekor az árat, a minőséget, a rugalmasságot és a szállítást és az utóbbi években a fenntarthatóság nagyobb figyelmet kapott a beszállító kiválasztás során is. A megfelelő beszállító kiválasztása sokszor gondot jelent a vállalatok számára. Nagy feladat megtalálni azt a termék beszállító, vagy szolgáltatást nyújtó, partnert, aki a vállalati igényeket maradéktalanul ki tudja elégíteni. A beszállítói értékelés és kiválasztás módszereinek irodalma viszonylag nagyszámú, bár a környezeti tényezőkre vonatkozóak száma korlátozott. Az utóbbi időben az ellátási lánc menedzsment-döntéseiben a zöld szállító teljesítményének értékeléséhez alkalmazott megközelítések minőségi és mennyiségi környezeti adatokat egyaránt használnak. Tekintettel erre a fejlődő kutatási területre, ennek a cikknek a célja a hazai és nemzetközi tudományos folyóiratokban és könyvekben és a nemzetközi konferenciákon végzett kutatások elemzése, amelyek a zöld szállító kiválasztására összpontosítanak. A cikk célja két kérdés megválaszolása: Milyen kiválasztási módszereket alkalmaznak? Milyen környezetvédelmi és egyéb kiválasztási kritériumok vannak a zöld szállítói menedzsment számára?

1. Fogalmi meghatározás

A környezeti szempontokat is figyelembe vevő ellátási lánc menedzsment a szakirodalomban többféle elnevezéssel is megjelenik, ezek közül is a leggyakrabban a fenntartható ellátási lánc menedzsment, a környezettudatos ellátási lánc menedzsment és a zöld ellátási lánc menedzsment fogalmakkal találkozhatunk [14].

- *A fenntartható ellátási lánc menedzsment (sustainable SCM-SSCM)* a jövedelmezőséget a környezeti és társadalmi szempontokat veszi figyelembe.
- *Környezettudatos ellátási lánc menedzsment (environmental SCM - ESCM, environmentally conscious SCM - ECSCM)*: a természeti környezet megóvása érdekében bevezetett intézkedések, akciók és kapcsolatok összessége a vállalat termékének vagy szolgáltatásának tervezése, beszerzése, gyártása, elosztása, használata, újrahasznosítása és ártalmatlanítása területein [24]. [2] szerint, az ECSCM során figyelembe kell venni a vállalat összes terméke és folyamata környezetre gyakorolt minden közvetett és közvetlen hatását a természeti környezet megóvásának érdekében.
- *A zöld ellátási lánc menedzsment (green supply chain management GSCM)* kulcsfontosságú megközelítést jelentett azoknak a vállalkozásoknak, amelyek környezetvédelmi szempontból fenntarthatóvá kívánják tenni vállalkozásaikat. A GSCM fogalma magában foglalja a

környezetvédelmi kritériumok beépítését a hagyományos ellátási lánc menedzsment döntési kontextusába [6].

Egy hazai szerző páros [22] szerint *zöld beszerzés*, „azt a tudatos tevékenységet jelenti, amikor a vállalat nemcsak a beszállítóktól követeli meg a környezettudatosságot, ami anyag-és energiahatékonyságot takarhat, hanem a saját beszerzési tevékenységével és beszállítóival szemben is hasonló elvek betartását várja el”. Az alábbiakat foglalja magában a zöld beszerzés:

- Környezetbarát termékek előnyben részesítése.
- Beszerzési folyamatok környezeti szempontok figyelembevételével történő kialakítása.
- Zöld szempontok beépítése a szállítói kapcsolatok menedzsmentjébe.
- Zöld szempontok beépítése az ellátási láncba [16].

A beszállítói kiválasztási folyamat a stratégiai beszerzés és az ellátási előny alapja. Az értékelési folyamat általános célja a vásárlói kockázat csökkentése és a vevő összértékének maximalizálása [15]. Általában egy hivatalos értékelési és minősítési folyamatot használnak, amikor kiválasztják a szállítót komplex vagy nagy költségű egyszeri szerződésre, valamint hosszú távú partnerség létrehozásakor. A beszállítói értékelés célja annak biztosítása, hogy egy potenciális szállító megfeleljen a műszaki, pénzügyi és kereskedelmi követelményeknek [11].

2. Anyag és módszer

Jelen kutatásban a szakirodalmakat alapul véve főként leíró, szekunder kutatás során vizsgáltam a zöld beszállítói kiválasztási és értékelés módszereit.

A cikk célja az alábbi két kérdés megválaszolása:

- Milyen kiválasztási módszereket alkalmaznak?
- Milyen környezetvédelmi és egyéb kiválasztási kritériumok vannak a zöld szállítói menedzsment számára?

„A szakirodalmi áttekintés szisztematikus, egyértelmű és reprodukálható terv a meglévő feljegyzett dokumentumok azonosítására, értékelésére és értelmezésére [7]”. [13] szerint a szisztematikus szakirodalmi elemzéshez az alábbi folyamat lépések szerint kell eljárni:

- 1) Anyaggyűjtés: meghatározni és lehatárolni az elemzést anyagát és az elemzés egységeit.
- 2) Leíró elemzés: melyben értékelni kell az összegyűjtött kutatásokat.
- 3) Kategóriaszelekció: melyben az összegyűjtött adatokra vonatkozóan kell kategóriák szerinte elemezni (pl.: adott időperiódusban egy év vizsgálata).
- 4) Értékelés, melyben a kategóriák szerint kell elemezni a kutatási kérdések megválaszolásához tartozó releváns cikkeket.

A továbbiakban ezeket a részeket fejtem ki bővebben.

3. Eredmények és azok értékelése

3.1. Anyaggyűjtés

A kutatás a zöld ellátási lánc vizsgálati módszerei, különös tekintettel a beszállítói kiválasztás és értékelés eszközeire irányul. A kutatás anyaga a zöld ellátási lánc, fenntartható ellátási lánc témakörében, ezen belül is a zöldbeszerzésre fókuszál. Így általánosan a zöld ellátási láncot, vagy a beszerzést nem elemeztem. Elsőként a kutatáshoz a Google Scholar-on kerestem a zöld beszállítói értékelés („green supplier evaluation”) és zöld beszállítói kiválasztás („green supplier selection”) módszer („method”) és kritérium („criteria”) kulcsszavakra, mely többségében az Elsevier-en fellelhető folyóiratokra vezetett. Így kulcsszavas keresést végeztem el közvetlenül a ScienceDirect keresőn is.

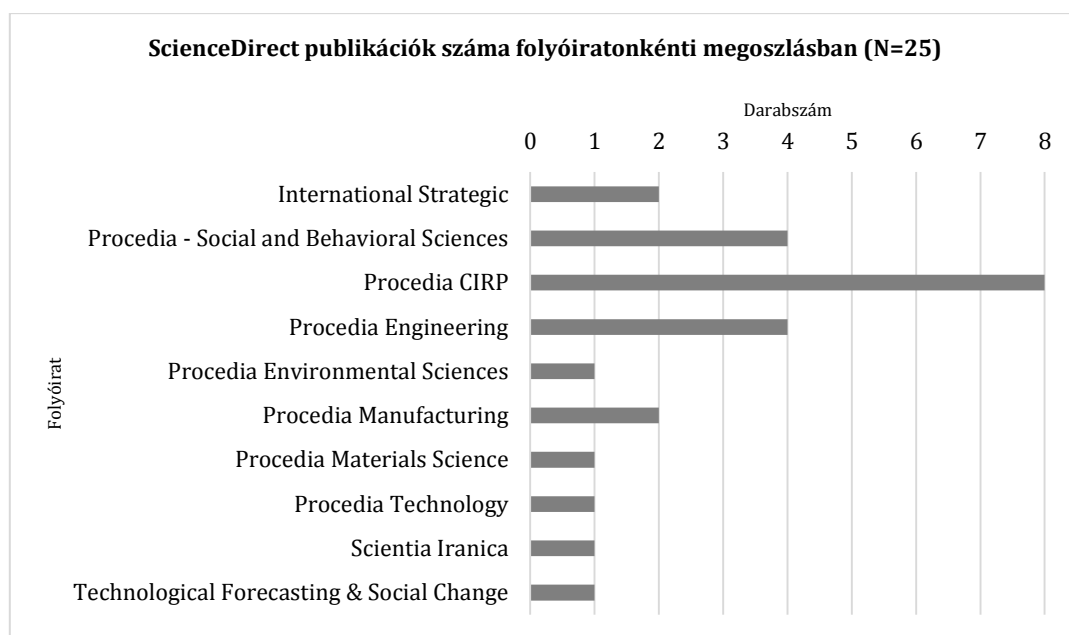
A Google Tudóson végzett keresés a „green supplier selection and evaluation method” keresésre több mint 1400 db találatot hozott 2008 és 2018 között. A ScienceDirect Advanced Search (www.sciencedirect.com) keresője ugyanerre 707 db találatot adott, melyet szűrők (a „supply chain”, „environmental”, „green”, „supplier” és „supplier selection”) ráhelyezésével tovább szűkítettem, ennek eredményeként 88 db olyan publikáció volt, mely ebben a témában releváns. De a kereső eredményében még általános beszállítói kiválasztási és értékelési módszereket is tartalmazott, így az absztraktok elolvasása után illetve a címben való egyezésekkel csak azon cikkeket (25 db) elemeztem melyek a 2 kutatási kérdés megválaszolásához relevánsak.

Az EBSCO Discovery Service kereső motorját használva a „green supplier selection and evaluation method” 2008-2018 intervallumban a keresésre, 139 db találatot adott. Ebből tovább elemeztem a 107 db Academic Journal-t. A folyóiratok tovább szűkíthetőek voltak közvetlen adatbázisokra, így a DOAJ (Directory of Open Access Journals) (9 db), az Emerald Insight adatbázis (5 db) és a ScienceDirect adatbázisokon lévő (15 db), azaz összesen 29 folyóiratot elemeztem tovább.

Összesen 54 db folyóiratban (ScienceDirect közvetlen keresés és EBSCO Discovery Service kereső motoros keresés) vizsgáltam a 2 kutatási kérdést. Minden folyóirat nyelve angol volt. A két kereső motor használatában nem volt cikkek között egyezés.

3.2. Leíró statisztikák

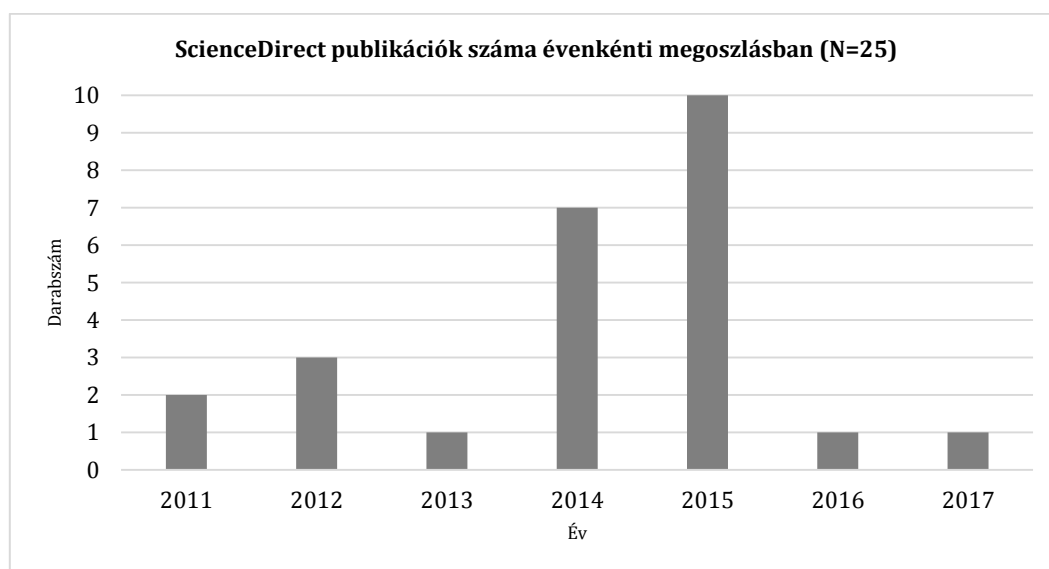
A ScienceDirect keresőn végzett kutatás eredményei a következők: 25 db olyan cikk bizonyult relevánsnak melyek az absztraktok alapján a kutatás kérdéseire választ adhatnak. Az 1. ábra a folyóiratonkénti megoszlást mutatja, melyen jól látható, hogy a Procedia CIRP (Procedia CIRP 15. és 26.) konferencia kiadványai voltak többségben, témáit tekintve a környezetvédelem és fenntarthatóság témaköreiben kerültek megrendezésre.



1. ábra: ScienceDirect publikációk száma folyóiratonkénti megoszlásban (N=25)

Forrás: saját szerkesztés, 2018

A 2. ábra a ScienceDirect keresőn végzett publikációk évenkénti megoszlását mutatja, melyek többsége a 2014. és 2015. években íródtak.

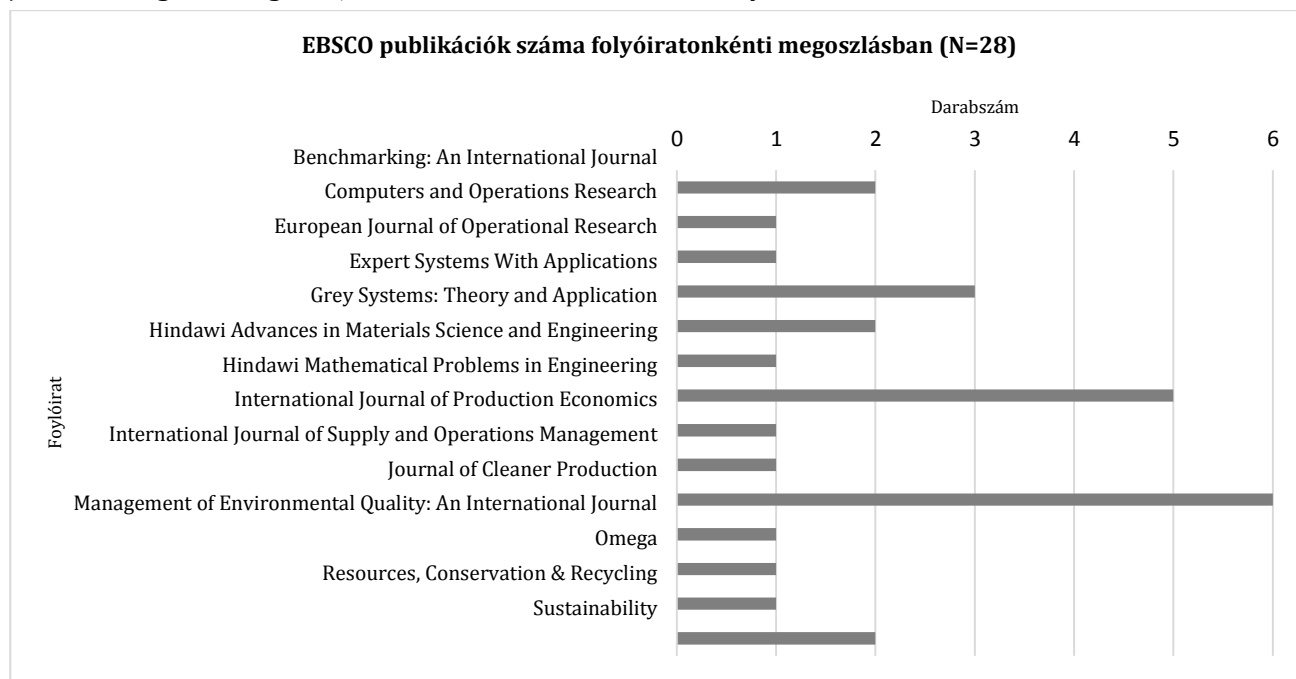


2. ábra: ScienceDirect publikációk száma évenkénti megoszlásban (N=25)

Forrás: saját szerkesztés, 2018

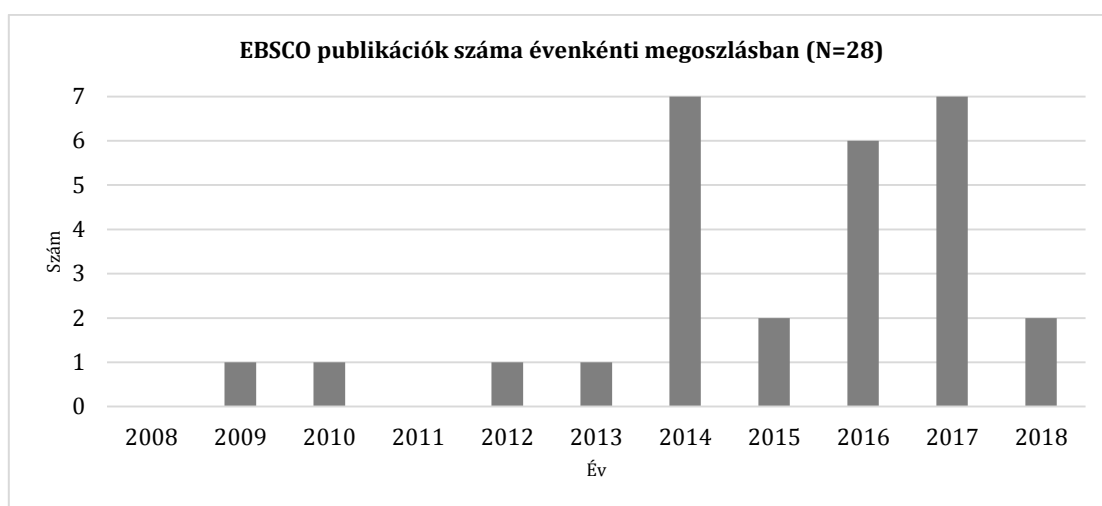
Az EBSCO Discovery Service kereső motorjával végzett kutatás eredményei (29 db cikkből 28 db cikk) a következők voltak (3. és 4. ábra). A DOAJ (Directory of Open Access Journals) kereső találatában 10 cikk bizonyult megfelelőnek, de 1 cikk a zöld közbeszerzésről (Green Public Procurement) írt, mely nem fontos a kutatás szempontjából, így azt nem elemeztem tovább. A cikkek többsége a 2014-es és a 2017-es években íródott, és nagy részük a Hindawi Mathematical Problems in Engineering folyóiratban jelentek meg. Az Emerald Insight adatbázisban 5 darab cikket adott a kereső, melyek a

2012-2016 években íródtak, közülük 2-2 db a Grey Systems: Theory and Application és a Benchmarking folyóiratokban jelent meg, 1 db pedig a Management of Environmental Quality: An International Journal folyóiratban. Az EBSCO Discovery Service kereső motorjában végzett kutatás ScienceDirect adatbázison 15 darab folyóiratot talált (de ebből csak 14 cikket elemeztem, 1 cikk visszavonásra került a szerzők és a kiadó részéről), ezek egyike sem egyezett meg a ScienceDirect-en végzett közvetlen kereséssel. Ezen publikációk nagy része 2016-os (3 db) és 2017-es (4 db) években jelentek meg, többségük a Journal of Cleaner Production folyóiratban.



3. ábra: EBSCO Discovery Service publikációk száma folyóiratonkénti megoszlásban (N=28)

Forrás: saját szerkesztés, 2018

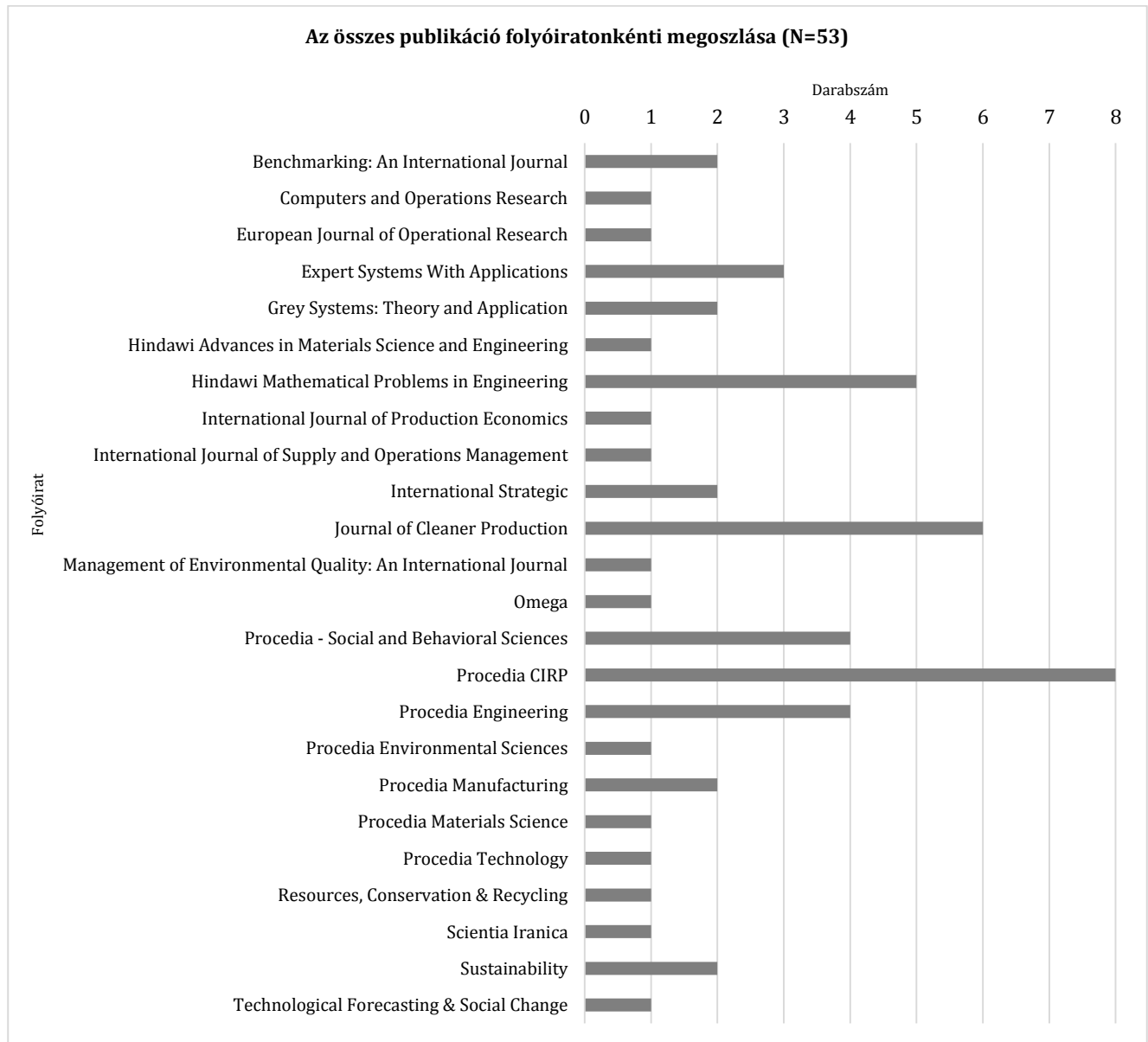


4. ábra: EBSCO Discovery Service publikációk száma évenkénti megoszlásban (N=28)

Forrás: saját szerkesztés, 2018

4. A szakirodalmi review értékelése

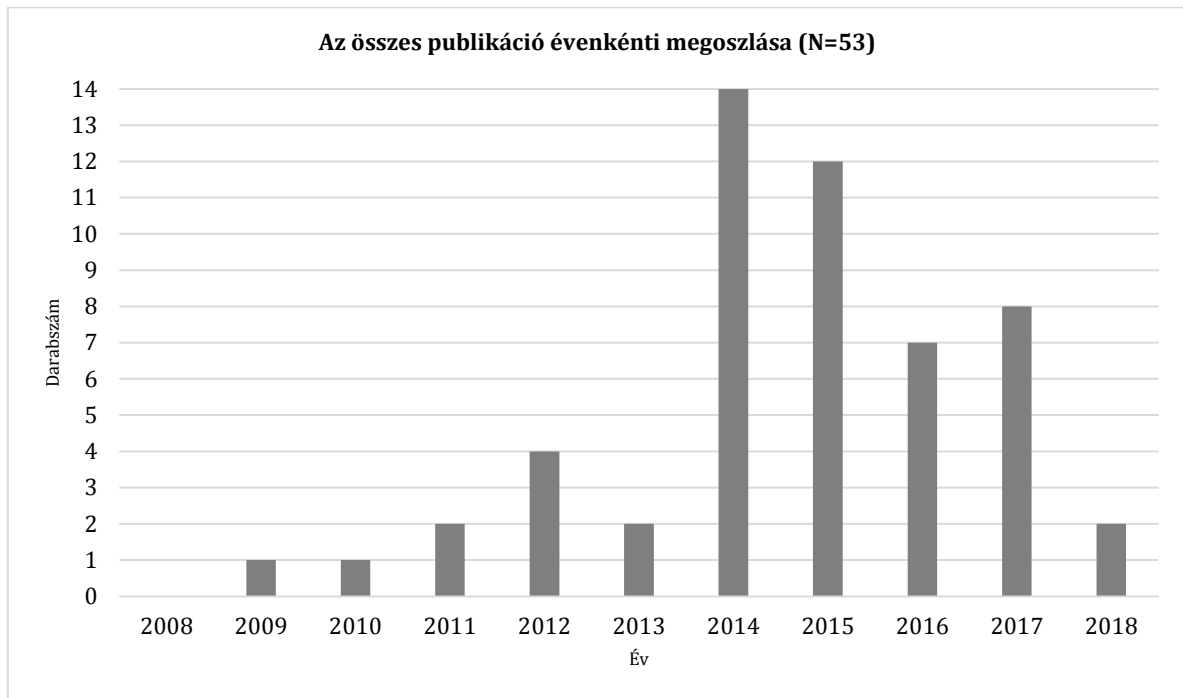
A következőkben a 2 kutatási kérdés megválaszolásának eredményeit értékelem. Összesen 53 db publikációban vizsgáltam meg, hogy milyen módszereket alkalmaznak a kiválasztáskor és milyen környezetvédelmi kritériumokat használnak. Az 5. ábra a teljes kutatás, folyóiratok szerinti megoszlását tartalmazza, a legtöbb publikáció a Procedia-Social and Behavioral Sciences folyóiratban jelent meg (8 db), második legtöbb (6 db) a Journal of Cleaner Production-ban, illetve a Hindawi Mathematical Problems and Engineering folyóiratba 5 db cikk jelent meg.



5. ábra: Az összes vizsgált publikáció folyóiratonkénti megoszlásban (N=53)

Forrás: saját szerkesztés, 2018

Évek szerint (6. ábra) a legtöbb cikk a 2014-es (14 db) és a 2015-ös években (11 db) jelent meg.



6. ábra: Az összes vizsgált publikáció évenkénti megoszlásában (N=53)
Forrás: saját szerkesztés, 2018

A szakirodalom számos szállítónválasztásra és értékelésre alkalmazható módszert ismertet [21] a módszereket hat kategóriába sorolja:

1. Kategorizáló eljárás/ kategorikus eljárás
2. Súlyozott pontrendszer módszere
3. Költségarányok módszere
4. A tulajdonlás teljes költsége (TCO)
5. Szállítói profilelemzés (Vendor profile analysis - VPA).
6. Az analitikus hierarchia folyamat (Analytic Hierarchy Process – AHP)

[10] széleskörű többkritériumos döntéselemzési módszereket különböztet meg, úgy, mint:

- AHP (analytic hierarchy process): többszemponútú döntési problémának a megoldására alkalmas eljárás, ami lehetővé teszi a döntések logikus rendszerbe sorolását.
- ANP (analytic network process) Analitikus Hálózat Folyamat, mely olyan többkritériumos problémák megoldására használható módszer, amelyben a döntési kritériumok és az alternatívák között kölcsönös összefüggések vannak.
- CBR (case-based reasoning), eseteken alapuló döntéstámogatás, mely segítséget nyújt a döntéshozónak a beszállítói választási probléma megoldására.
- DEA (data envelopment analysis), mely döntési egységek hatékonyságát matematikai alapon összehasonlítani segít.
- Fuzzy set theory
- Genetikus algoritmus (GA)
- Matematikai programozás (pl.: lineáris programozás)

- Simple multi-attribute rating technique (SMART), egyszerű többszemponútú skálázási technika és
- különféle hibrid módszerek.

A vizsgált publikációkban használt módszerek a következők (1. táblázat):

Szerző	Cím	Módszertan
Anoop et al (2016)	Evaluation and selection of suppliers considering green perspectives: Comparative analysis on application of FMLMCDM and fuzzy-TOPSIS	fuzzy-based multi-level multi-criteria decision-making (FMLMCDM)/ fuzzy Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
Banaeian et al (2018)	Green supplier selection using fuzzy group decision making methods: A case study from the agri-food industry	Fuzzy Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)/ fuzzy VIKOR/ fuzzy GRA
Chen et al (2016)	A Fuzzy MCDM Approach for Green Supplier Selection from the Economic and Environmental Aspects	fuzzy MCDM
Chinho et al (2014)	Developing an assessment framework for managing sustainability programs: A Analytic Network Process approach	Analytic Network Process (ANP)
Chin et al (2015)	Green Supply Chain Management, Environmental Collaboration and Sustainability Performance	szakirodalmi feldolgozás
Chun-Mei et al (2016)	Improving sustainable supply chain management using a novel hierarchical grey-DEMATEL approach	grey-DEMATEL
Dobos-Vörösmarty (2014)	Green supplier selection and evaluation using DEA-type composite indicators	DEA/ common weights analysis (CWA)
Fang et al (2016)	Product transportation distance based supplier selection in sustainable supply chain network	MSA/MA material method
Folinas et al (2013)	Exploring the greening of the food supply chain with lean thinking techniques	Értékáram térképezés (Value-Stream Mapping ((VSM))
Galankashi et al (2015)	Prioritizing Green Supplier Selection Criteria using Fuzzy Analytical Network Process	Fuzzy Analytical Network Process (FANP)
Ghadimi-Heavey (2014)	Sustainable Supplier Selection in Medical Device Industry: Toward Sustainable Manufacturing	Fuzzy Inference System (FIS)
Ghorabae et al (2016)	Multi-criteria evaluation of green suppliers using an extended WASPAS method with interval type-2 fuzzy sets	Interval type-2 fuzzy set (IT2FSs)/extened WASPAS
Govindan et al (2017)	Application of a novel PROMETHEE-based method for construction of a group compromise ranking to prioritization of green suppliers in food supply chain	PROMETHEE
Jamshidi et al (2012)	Multi-objective green supply chain optimization with a new hybrid memetic algorithm using the Taguchi method	hybrid genetic Taguchi algorithm (GATA)
Kandananond (2014)	A Roadmap to Green Supply Chain System Through Enterprise Resource Planning (ERP) Implementation	Enterprise Resource Planning (ERP)
Kang-Hwang (2017)	Interactions among inter-organizational measures for green supply chain management	Interpretive Structural Modeling (ISM)
Kumar-Rahman (2015)	Sustainability adoption through buyer supplier relationship across supply chain: A literature review and conceptual framework	szakirodalmi feldolgozás
Kuo et al (2010)	Integration of artificial neural network and MADA methods for green supplier selection	ANN-DEA/ANP-DEA
Kuo et al (2015)	Developing a Green Supplier Selection Model by Using the DANP with VIKOR	hybrid MCDM
Kuo-Jui et al (2011)	Evaluation the drivers of green supply chain management practices in uncertainty	fuzzy Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) method
Lee et al (2009)	A green supplier selection model for high-tech industry	AHP, fuzzy set theory and FEAHP
Lin et al (2017)	Green Suppliers Performance Evaluation in Belt and Road Using Fuzzy Weighted Average with Social Media Information	fuzzy weighted average (FWA)
Luo et al (2016)	Research on the Selection Strategy of Green Building Parts Supplier Based on the Catastrophe Theory and Kent Index Method	katasztrófa elmélet
Mani et al (2014)	Supplier selection using social sustainability: AHP based approach in India	Analytic Hierarchy Process (AHP)

Masoumik et al (2015)	A Strategic Approach to Develop Green Supply Chains	institutional theory and the natural-resource-based view (NRBV)/ANP
Memari et al (2015)	An Integrated Production-Distribution Planning in Green Supply Chain: A multi-objective evolutionary approach	matematikai modellezés
Mittal-Sangwan (2014)	Prioritizing Drivers for Green Manufacturing: Environmental, Social and Economic Perspectives	Fuzzy Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Szerző	Cím	Módszertan
Mittal-Sangwan (2014)	Prioritizing Barriers to Green Manufacturing: Environmental, Social and Economic Perspectives	Fuzzy Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
Mohamadi-Sadeghi (2014)	Presenting a Multi Objective Model for Supplier Selection in Order to Reduce Green House Gas Emission under Uncertain Demand	szimulációs model
Mousakhani et al (2017)	A novel interval type-2 fuzzy evaluation model based group decision analysis for green supplier selection problems: A case study of battery industry	Interval type-2 fuzzy set (IT2FSs)/fuzzy TOPSIS
Nitin et al (2012)	Establishing green appraisalment platform using grey concepts	grey TOPSIS/COPRAS-G módszer
Nitin et al (2014)	Green supplier appraisalment in fuzzy environment	DEA/AHP model
Ozkan et al (2013)	Green supplier selection based on IFS and GRA	integrated MCDM (IFS; GRA)
Ozlem et al (2015)	Determinants of the Green Supplier Selection	Analytic Hierarchy Process (AHP)
Pang et al (2017)	A Fuzzy-Grey Multicriteria Decision Making Approach for Green Supplier Selection in Low-Carbon Supply Chain	fuzzy grey MCDM
Paul et al (2014)	A review on Green Manufacturing: It's important, Methodology and its Application	szakirodalmi (review)
Qin et al (2017)	Decision Support: An extended TODIM multi-criteria group decision making method for green supplier selection in interval type-2 fuzzy environment	Interval type-2 fuzzy set (IT2FSs)/TODIM
Salleh et al (2012)	Green Lean Total Quality Information Management in Malaysian Automotive Companies	Green Lean Total Quality (GLTQ)
Shamimul et al (2018)	Full length article: Assessing green supply chain practices in Bangladesh using fuzzy importance and performance approach	fuzzy importance and performance analysis (FIPA)
Shapira et al (2014)	Probing "green" industry enterprises in the UK: A new identification approach	esettanulmány
Sulistio-Rini (2015)	A structural literature review on models and methods analysis of green supply chain management	strukturált szakirodalmi feldolgozás
Telichenko et al (2016)	Development of Green Standards for Construction in Russia	esettanulmány
Tippayawong et al (2015)	Positive Influence of Green Supply Chain Operations on Thai Electronic Firms' Financial Performance	faktor analízis
Tsui-Wen (2014)	A Hybrid Multiple Criteria Group Decision-Making Approach for Green Supplier Selection in the TFT-LCD Industry	hybrid MCGDM (multiple criteria group decision making)
Tyagi et al (2015)	Parametric selection of alternatives to improve performance of green supply chain management system	Fuzzy Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
Vanalle et al (2011)	Environmental Requirements in the Automotive Supply Chain – An Evaluation of a First Tier Company in the Brazilian Auto Industry	esettanulmány
Vanalle-Santos (2014)	Green supply chain management in Brazilian automotive sector	leíró statisztika
Wang (2012)	The investigation of Green Best Practices for Hotels in Taiwan	fuzzy set theory/AHP
Wang et al (2014)	Multiattribute Grey Target Decision Method Based on Soft Set Theory	grey set theory DM
Yazdani et al (2017)	Integrated QFD-MCDM framework for green supplier selection	Quality function deployment (QFD)/integrated MCDM/Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) method
Yin et al (2017)	A New Dynamic Multicriteria Decision-Making Approach for Green Supplier Selection in Construction Projects under Time Sequence	interval-valued intuitionistic fuzzy geometric weighted Heronian means (IVIFGWHM)

Zhang-Zwolinski (2015)	SimGreen: a serious game to learn how to improve environmental integration into companies	SimGreen (játék)
------------------------	---	------------------

1. táblázat: A vizsgált publikációkban (N=53) használat módszerek

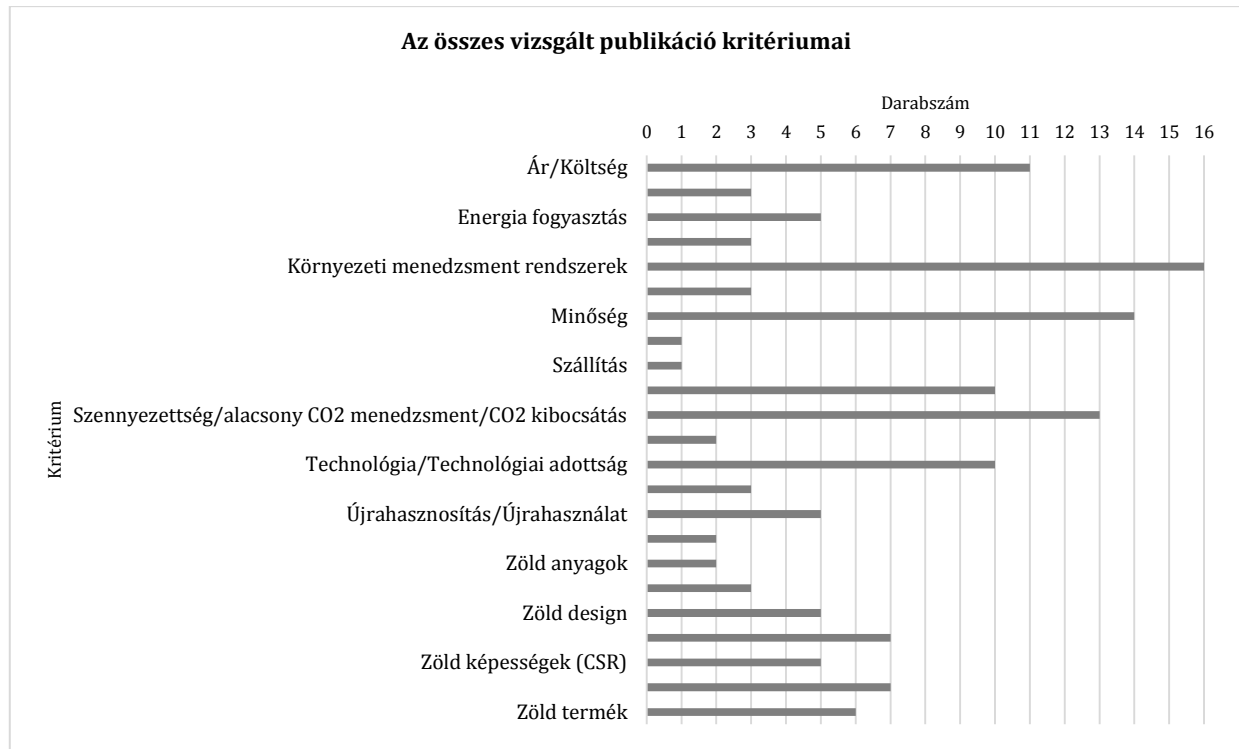
Forrás: saját szerkesztés, 2018

A módszerek között találkozhattunk szakirodalmi feldolgozással, esettanulmánnyal, melyek leginkább egy-egy esetben, iparágban dolgoztak fel zöld beszállítói értékelést vagy szakirodalmi review-al melyek hasonlóan ehhez a cikkhez tartalmazták több szakirodalom szisztematikus összegyűjtését. A teljesség igénye nélkül szerepeltettem a módszertanokat, csoportosításokat nem végeztem. Többségében integrált többkritériumos módszereket alkalmaztak, illetve integrált fuzzy set theory-t. Több esetben az AHP (Analytic Hierarchy Process) döntéstámogató módszerrel, s ezek integrált változataival találkozhattunk. Az AHP-t komplex, vagyis összetett problémák megoldására fejlesztették ki. Az AHP alkalmas konzisztencia-, valamint érzékenységvizsgálat lefolytatására is. A konzisztencia vizsgálata azért lényeges, mert a helytelen válaszok azonnal kiszűrhetők, valamint az előrejelzés bekövetkezési esélyére is utal. Az érzékenységvizsgálatok pedig kimutatják, hogy a trend mely befolyásoló tényezők hatására változhat leginkább a vizsgált időintervallumon [5].

Érdekes volt a Zhang-Zwolinski [23] SimGreen játéka, mellyel egy cég életében nézték meg, hogy hogyan integrálható be a környezetvédelmi szempontok. Érdekes még a zöld irányvonal és a lean összevetése és közös használata is, bár cégek esetében inkább külön-külön találkozunk ezen szempontokkal nem pedig együttesen.

„A globalizáció folyamata ösztönzi, sőt megköveteli az információs technológiai lehetőségek vállalati kihasználását és követését. Az ellátási lánc mentén történő információ áramlásának leginkább standardizált módjai az internet vagy az Elektronikus Adatcsere Rendszer (Electronic Data Interchange-EDI) [17]. Az ERP sikeres végrehajtásáról ír a zöld ellátási lánc rendszer megszerzéséhez továbbra is sok vállalat számára gond. Bár néhány vállalat követi az ERP általi összes javasolt megközelítést, a megvalósítás sikere nem garantált. Sok kutatási munka azonban azt mutatja, hogy a legtöbb vállalat valószínűleg sikeresen végrehajtja az ERP-t, ha minden megközelítést és technikát gondosan alkalmaznak [12]. A cégek elvárásai nőttek a beszállítókkal kapcsolatban is, sok esetben követelmény, hogy partnereik alkalmazzanak információs rendszereket, valamint használják az elektronikus adatcsere (EDI) által nyújtott lehetőségeket is [8].

A kritériumok esetében mind a gazdasági, mind környezetvédelmi szempontok is értékelésre kerültek.



7. ábra: Az összes vizsgált publikáció kritériumai (N=53)

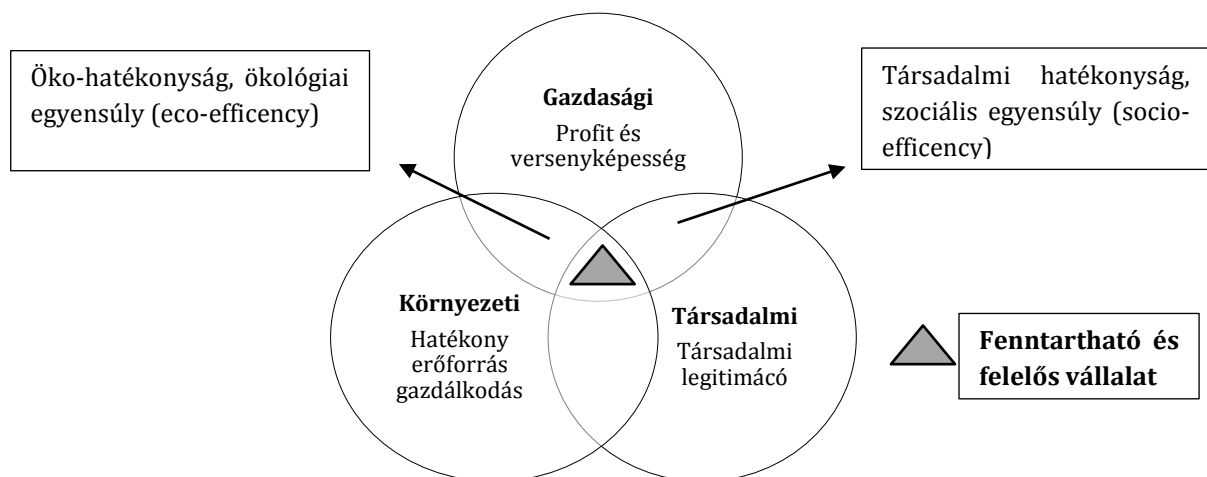
Forrás: saját szerkesztés, 2018

A 7. ábra a cikkekben fellelhető kritériumokat tartalmazza. A módszerekhez hasonlóan itt sem végeztem csoportosításokat. Általánosan elmondható, hogy amely cikk kutatási eredményeket is tartalmazott ott legalább 4-6 kritérium szempont szerint értékelték a beszerzési kiválasztást, de általánosabban fő és al kritérium rendszerrel találkoztam ahol akár 10-12 vagy több kritérium szerint is értékelést végeztek. Főbb környezeti kritériumok: környezeti irányítási rendszerek, minőség, költség zöld imázs, környezeti teljesítmény. Chi és társai [4], 10 kritérium szempont szerint értékel, míg Chen és társai [3] gazdasági, környezeti szempontokat különböztet meg. Megfigyelhető volt, hogy a főbb kritériumok között az általános beszállítói kritériumok, mint ár/költség, szállítási idő, minőség is ugyanolyan fontosságú, mint a környezeti szempontok. Több esetben egyértelműen nem derült ki, hogy az adott kritérium alatt pontosan mit is értettek, illetve a kritériumok is gyakran kapcsolódtak iparági tulajdonságokhoz (pl. autóipar). Vanelle és társai kutatásában [20] (autóipari beszállítás) megfigyelhető volt, hogy az ISO 14001 tanúsítás már nem elég további intézkedések a környezetszennyezés megelőzésére/ellenőrzésére és folyamatos nyomon követésére vonatkozó környezetvédelmi gyakorlatok kialakítására a környezeti teljesítményre is szükség van. Ez általánosan hazánkban is megfigyelhető, hogy a különféle rendszerek (EMAS, ISO) megléte törvényi követelményeknek való megfelelés miatt kerül bevezetésre, használatát és előnyeit nem igazán ismerik és értik.

5. Következtetések és javaslatok

A zöld ellátási láncok különböznek a hagyományosaktól, mivel a zöld ellátási lánc menedzsmentje be van építve a teljes folyamatba, beleértve a tervezést, a beszerzést, a termelést, a fogyasztást és a

reverse logisztikát. A teljes ellátási láncot zöld rendszerként kezelik, és minden folyamat a környezetgazdálkodásra és a kockázatkezelésre koncentrál [19]. A beszállítói értékelési kritérium függ a vállalkozás prioritásaitól és stratégiától (pl.: autópipari, gyógyszeripari beszállítás). A zöld szállító kiválasztásának módszerei stratégiai szintén megváltoztak. Mindazonáltal minden iparágak, mind a gazdasági, mind a környezetvédelmi szempontból a beszállítókkal kell szembenéznie, mivel a beszállítók befolyásolhatják a cégek teljesítményét és az érdekelt feleket. „A vállalatok számára a fenntarthatóság tulajdonképpen azt jelenti, hogy a korábbi szemléletmódot, kizárólag gazdasági érdekek szerinti optimalizálást fel kell váltania a hármas célrendszer (az úgynevezett „triple bottom line”) elvének: a gazdasági szempontok mellett a környezeti és társadalmi célok figyelembevételének” [1]. Ezért a háromoldalú (TBL) koncepciót, ahol a fenntarthatóság mindhárom dimenzióját figyelembe vesszük, be kell építeni a vevői vállalat beszállítói kiválasztási politikájába, ha a vevő szervezet a fenntartható gyártás felé kíván haladni [9]. Ennek értelmében a beszállítói kiválasztás kritériumait a TBL koncepció alapján érdemes kiépíteni. A fenntarthatóságra törekvő vállalat folyamatainak és teljesítményének gazdasági, társadalmi és környezeti aspektusait is figyelembe véve (8. ábra) fejlődik, mely során egyúttal képes megvalósítani a pénzügyi és versenyképességi sikereket, a társadalmi elfogadottságot, legitimációt és a természeti erőforrások hatékony felhasználását [1].



8. ábra: A fenntartható vállalati működés dimenziói
Forrás: saját szerkesztés [1] alapján, 2018

Azonban „napjainkban a vállalatok már nemcsak vállalati logisztikában, hanem a vállalati határokon átvéelő ellátási láncokban gondolkodnak. Egyre nagyobb szerepet kap a teljesítmény mérése és értékelése is, ami kiterjed az ellátási lánc tagjaira is. A nemzetközi Supply Chain Council nevű szervezet kidolgozott egy olyan referencia modellt, amely egyedi keretet biztosít összekapcsolva az üzleti folyamatokat, a mutatókat, a legjobb gyakorlatokat és a technológiai jellemzőket egy egységes struktúrával az ellátási láncok partnerei közötti kommunikáció támogatására az ellátási lánc menedzsmentje és a kapcsolódó ellátási lánc javító tevékenységek hatékonyságának javítása érdekében. Ezt a modellt Supply Chain Operations Reference Model-nek, ismertebb nevén SCOR-nak nevezték el” [18].

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az EFOP3.6.3-VEKOP-16-2017-00007- "Tehetségből fiatal kutató" - A kutatói életpályát támogató tevékenységek a felsőoktatásban projekt támogatásával készült.

Hivatkozások

- [1] Sz. Bárh-Fehér (2005) *Környezetvédelem és fenntarthatóság a hazai vállalati gyakorlatban*. BCE Vállalatgazdaságtan Intézet Versenyképesség Kutató Központ, 96. sz. Műhelytanulmány. 13 p.
- [2] B. M. Beamon (2005) *Environmental and Sustainability Ethics in Supply Chain Management*. Science and Engineering Ethics, 11 221-234.p.
- [3] H. M. Chen – W.-Chou – S. Y. Luu – Q. D. Yu – T. H.K. (2016) *A Fuzzy MCDM Approach for Green Supplier Selection from the Economic and Environmental Aspects*. Hindawi Mathematical Problems in Engineering. Article ID 8097386, pp. 1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8097386>
- [4] T. A. Chi – H. H. Tat – Z. Sulaiman (2015) *Green Supply Chain Management, Environmental Collaboration and Sustainability Performance*. Procedia CIRP, 26 pp. 695-699
- [5] Sz. Duleba (2009) *Az AHP módszer egy lehetséges alkalmazása trendek előrejelzésére*. Szigma, 40 (3-4) pp. 157-170.
- [6] S. Emmet – V. Sood (2010) *Green Supply Chains: An Action Manifesto*. John Wiley&Sons Ltd. United Kingdom.
- [7] A. Fink (1998) *Conducting Research Literature Reviews: From Paper to the Internet*. Sage, Thousand Oaks.
- [8] I. Füzesi – V. Nagy – J. Popp – J. Oláh – P. Lengyel (2017) *A magyarországi húsupari vállalkozások versenyképességét növelő IT megoldások elemzése*. Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok, 3 (1) DOI: 10.21405/logtrend.2016.2.2.41.
- [9] P. Ghadimi – C. Heavey (2014) *Sustainable Supplier Selection in Medical Device Industry: Toward Sustainable Manufacturing*. Procedia CIRP, 15 pp. 165–170.
- [10] W. Ho – X. Xu – P.K. Dey (2010) *Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review*. European Journal of Operational Research, 202 pp. 16-24.
- [11] K. Lysons – B. Farrington (2012) *Purchasing and supply management*. 8th edition. Pearson Education Limited, Harlow.
- [12] K. Kandananond (2014) *A Roadmap to Green Supply Chain System Through Enterprise Resource Planning (ERP) Implementation*. Procedia Engineering 69 pp. 377-382.
- [13] P. Mayring (2003) *Qualitative Inhaltanalyse—Grundlagen und Techniken (Qualitative Content Analysis—Basics and Techniques)*. 8th edition, Beltz Verlag, Weinheim.
- [14] G. M. Miskolcziné (2017) *Zöld ellátási lánc menedzsment átfogó vizsgálata a hazai közúti gépjárműiparban*. Doktori (PhD) értékezés 29. p.
- [15] R. M. Moczka – R. B. Handfield – L. C. Giunipero – J. L. Pattersson (2011) *Purchasing and supply management*. 5th edition. South –Western, Mason.

- [16] J. Oláh – A. Horváth (2015) *A zöld logisztika, ezen belül is a zöld beszerzés szerepe és jelentősége a termelő vállalkozások életében.* Köztes-Európa Társadalomtudományi folyóirat, VIKEK Közleményei, 7 (1-2) pp. 191-200.
- [17] J. Oláh – D. Máté – I. Balogh – J. Popp (2017) *Az elektronikus adatcsere (EDI) hazai és nemzetközi alkalmazásának vizsgálata.* Logisztikai trendek legjobb gyakorlatok 3 (1) pp. 48-51 p. DOI: 10.21405/logtrend.2016.2.2.49.
- [18] J. Pauluk – J. Popp – J. Oláh (2015) *A SCOR modell alkalmazásának lehetőségei a raktározásban.* Acta Carolus Robertus, 7 (2) pp. 133–150.
- [19] J. Sulistion – T. A. Rini (2015) *A structural literature review on models and methods analysis of green supply chain management.* Procedia Manufacturing, 4 pp. 291-299.
- [20] R. M. Vanalle – W. C. Lucato – L. B. Santos (2011) *Environmental Requirements in the Automotive Supply Chain – An Evaluation of a First Tier Company in the Brazilian Auto Industry.* Procedia Environmental Sciences, 10 pp. 337-343.
- [21] Gy. Vörösmarty (2007) *Szállítóértékelés, mire is jó ez?* Logisztikai évkönyv, pp. 95-100.
- [22] Gy. Vörösmarty – T. Tátrai (2012) *Beszerzés-Stratégia, folyamatok, információ.* Complex Kiadó Kft. Budapest. pp. 102-103.
- [23] F. Zhang – P. Zwolinski (2015) *SimGreen: a serious game to learn how to improve environmental integration into companies.* Procedia CIRP 29 pp. 281-286.
- [24] G. A. Zsidisin – S. P. Siferd (2001) *Environmental purchasing: A framework for theory development.* European Journal of Purchasing & Supply Management, 7 pp. 61-73.